
Penalaran Analogi Siswa dalam Menyelesaikan Masalah Trigonometri

Mochamad Abdul Basir¹, Nila Ubaidah², M. Aminudin³

^{1,2,3} Pendidikan Matematika, Universitas Islam Sultan Agung

Jalan Raya Kaligawe km. 4 Semarang

Email: ¹abdulbasir@unissula.ac.id; ²nilaubaidah@unissula.ac.id;

³aminudin@unissula.ac.id

ABSTRAK

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat cepat sebanding dengan tantangan kehidupan yang semakin rumit, hal ini tidak terlepas dari peran matematika. Sebagaimana tujuan pembelajaran matematika, salah satunya agar siswa menggunakan penalaran untuk memanipulasi matematika, membuat analogi dalam menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan penalaran analogi siswa dalam menyelesaikan masalah trigonometri pada siswa berkemampuan tinggi, sedang, dan rendah. Jenis penelitian yang dilakukan deskriptif kualitatif. Instrumen penelitian berupa tes penalaran analogi dan wawancara. Indikator kemampuan penalaran analogi meliputi *structuring*, *mapping*, *applying* dan *verifying*. Hasil penelitian diperoleh siswa berkemampuan tinggi mampu melakukan semua komponen penalaran analogi, siswa berkemampuan sedang mampu melakukan sampai tahap *applying*, dan siswa berkemampuan rendah tidak mampu melakukan *structuring*.

Kata Kunci: Penalaran Analogi, Penyelesaian Masalah, Trigonometri

ABSTRACT

The development of science and technology is very fast in proportion to the challenges of life that are increasingly complicated, this is inseparable from the role of mathematics. As the purpose of mathematics learning, one of them is so that students use reasoning to manipulate mathematics, make analogies in explaining mathematical ideas and statements. This study aims to describe the analogy reasoning of students in solving trigonometry problems in high, medium, and low ability students. This type of research is carried out qualitatively descriptive. The research instrument is an analogy reasoning and interview test. Indicators of analogy reasoning capabilities include structuring, mapping, applying and verifying. The results of the study were obtained by high-ability students who were able to do all components of analogy reasoning, students who were capable of being able to do the applying stage, and low-ability students were unable to conduct structuring.

Keywords: Analogy Reasoning, Problem Solving, Trigonometry

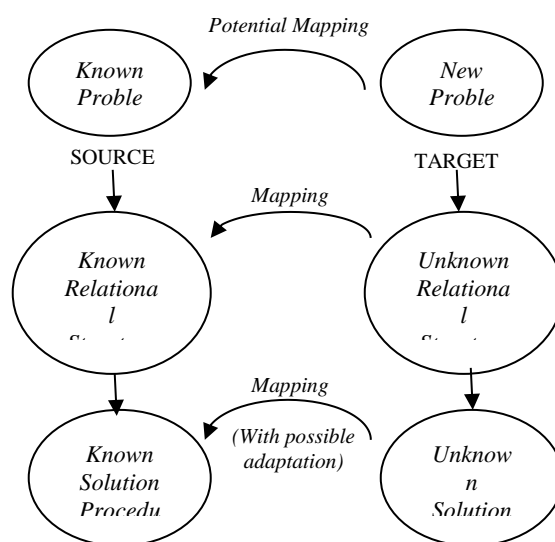
PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tidak terlepas dari peran matematika, hal ini sebanding dengan tantangan yang semakin rumit sehingga sangat diperlukan kemampuan penalaran dalam membelajarkan matematika sekolah. Melalui penalaran dalam

membelajarkan matematika sekolah diharapkan dapat membantu dalam meningkatkan kemampuan tidak hanya sekedar fakta, aturan, dan prosedur namun pemahaman (Nasoetion, 2004). Materi matematika dipahami melalui penalaran sedangkan penalaran dipahami dan dilatihkan melalui belajar matematika, untuk itu pembelajaran matematika bertujuan agar siswa dapat menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi dan menjelaskan gagasan (Permendiknas, 2007).

Kemampuan penalaran matematika mempunyai hubungan yang sangat erat dengan kemampuan matematis siswa (Alexander, 2004). Penalaran dalam matematika dibedakan menjadi tiga jenis diantaranya adalah penalaran induktif, penalaran deduktif, dan penalaran analogi (Woo, 2007; Mofidi, 2012). Penalaran induktif merupakan proses penalaran dari sekumpulan contoh spesifik menuju hal yang umum. Penalaran deduktif merupakan proses penalaran yang menerapkan dari hal umum yang kemudian dihubungkan ke dalam hal yang khusus, sedangkan penalaran analogi bertujuan untuk menerapkan kesamaan hubungan dalam membantu memahami masalah atau konsep baru matematika dengan melalui kemampuan materi matematika sebelumnya. Penalaran analogi mempunyai peranan yang signifikan dalam menyelesaikan masalah matematika, kemampuan menggunakan masalah yang diketahui (masalah sumber atau masalah dasar) yang memiliki struktur identik dalam menyelesaikan masalah baru (masalah target) dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (English, 2004). Lebih lanjut English (2004) menjelaskan penalaran analogi merupakan proses penarikan simpulan dari permasalahan sumber yang telah diketahui dengan menggunakan kesamaan sifat dan struktur hubungan untuk diaplikasikan pada permasalahan target. Rupert (2013) menyatakan bahwa indikator penalaran analogi meliputi empat komponen, diantaranya *Structuring*, subjek dapat mengidentifikasi setiap objek matematika pada masalah sumber dengan melihat kesamaan sifat dan struktur hubungan serta membuat kesimpulan dari semua hubungan yang identik pada masalah sumber; *Mapping*, subjek dapat mencari hubungan yang identik dari karakteristik antara masalah sumber dan masalah target kemudian membangun kesimpulan untuk selanjutnya hubungan yang didapat tersebut dipetakan ke masalah target; *applying*, subjek dapat menyelesaikan masalah target dengan menggunakan cara penyelesaian atau konsep yang sama dengan masalah sumber, kemudian dapat menuliskan jawaban dari apa yang diinginkan masalah target; dan *verifying*, memeriksa kembali kebenaran terhadap penyelesaian target dengan mengecek kesesuaian masalah target dengan masalah sumber. Dengan demikian, dalam penalaran analogi harus mengenali kesamaan relasi struktur antara masalah yang diketahui dengan masalah baru.

Gust (2006) menyatakan bahwa penalaran analogi merupakan kemampuan penting dari kognisi manusia, hal ini dikarenakan analogi dapat digunakan untuk menjelaskan banyak aspek kreativitas kognitif, produktivitas dan adaptivitas. Menurut English (2004) terdapat tiga jenis penalaran analogi diantaranya penalaran analogi klasik, penalaran analogi masalah, dan penalaran analogi pedagogik. Penalaran analogi masalah biasanya berbentuk pemberian masalah yang digunakan dalam berpikir analogi untuk mengatasi soal pemecahan masalah. Masalah yang diberikan berupa masalah sumber dan masalah target. Pada jenis ini, penalar harus mengenali kesamaan dalam struktur relasional antara masalah yang diketahui (masalah sumber) dan masalah baru (masalah target) dengan kata lain keselarasan struktur antara dua masalah yang harus ditemukan. Adapun keselarasan struktur penalaran analogi masalah dalam menyelesaikan soal disajikan dalam gambar 1 berikut;



Gambar 1. Struktur Penalaran Analogi dalam Pemecahan Masalah [4]

Mofidi (2012) berpendapat bahwa penalaran analogi menjadikan pembelajaran lebih mendalam dan konsep matematika dapat tersimpan dalam memori jangka panjang. Pemberian masalah berupa penalaran analogi dapat membuat pengetahuan siswa menjadi lebih baik hal ini dikarenakan permasalahan yang diberikan bukanlah permasalahan prosedural yang hanya dengan menggunakan rumus sehingga dapat diperoleh penyelesaiannya. Penalaran analogi lebih mengutamakan pengetahuan konseptual sehingga diperlukan kompetensi yang relevan dan pengetahuan yang luas (Alwyn, 2009).

Permasalahan yang baik yang diberikan pada penalaran analogi selalu ditampilkan dalam bentuk implisit yang berarti masalah sumber yang dirancang sedemikian hingga masalah dengan struktur matematika yang sama memiliki penutup cerita yang berbeda atau

dengan struktur matematika yang berbeda memiliki penutup cerita yang sama. Sebagaimana dicontohkan dalam permasalahan persamaan trigonometri berikut;

Himpunan penyelesaian persamaan $2 \cos^2 x - 3 \cos x + 1 = 0$ untuk $0 \leq x \leq 2\pi$ adalah

Desain masalah tersebut memberikan informasi tentang kemampuan siswa dalam mengidentifikasi dan mendeteksi ciri struktural yang menjadi dasar dengan menentukan kata kunci ataupun informasi yang dianggap penting. Kemudian menduga operasi atau cara yang sesuai untuk menyelesaikan masalah tersebut. Dugaan yang ditetapkan dengan menjadikan masalah yang sudah diketahui sebagai pengetahuan awal. Mencari hubungan yang sama antara masalah target dan masalah sumber untuk menyelesaikan masalah sedemikian hingga dapat menuliskan jawaban dari apa yang ditanyakan dalam soal.

Permasalahan trigonometri menjadi fokus materi ajar yang diteliti. Hal ini dikarenakan masalah yang mendasari kesulitan siswa dalam belajar trigonometri selain keabstrakannya adalah banyaknya rumus yang harus dipahami (Ikrom, 2016). Sehingga menyebabkan siswa melakukan kesalahan dalam menyelesaikan masalah trigonometri. Kesalahan tersebut diantaranya adalah kesalahan pada penguasaan konsep, kesalahan pada penulisan rumus, dan kesalahan dalam perhitungan (Orhun, 2014).

METODE PENELITIAN

Fokus Penelitian untuk mengamati penalaran analogi siswa dalam menyelesaikan masalah persamaan trigonometri dengan menggunakan pendekatan kualitatif. Sebagaimana (Creswell, 2012) menyatakan bahwa penelitian yang digolongkan sebagai penelitian kualitatif adalah penelitian tentang pandangan-pandangan dari individu, menilai proses selama waktu penelitian, melahirkan teori berdasarkan prespektif partisipan, mendapatkan informasi detil tentang beberapa subjek penelitian. Dalam hal ini peneliti merupakan instrumen utama yang bertindak sebagai pengumpul data, penganalisis data, dan pelapor hasil penelitian.

Subjek penelitian difokuskan kepada enam siswa yang ditentukan berdasarkan hasil tes penalaran analogi. Keenam siswa tersebut terdiri atas dua siswa berkemampuan tinggi yang selanjutnya disebut subjek 1 (S1) dan Subjek 2 (S2), dua siswa berkemampuan sedang, yang disebut Subjek 3 (S3) dan Subjek 4 (S4) serta dua siswa berkemampuan rendah, Subjek 5 (S5) dan Subjek 6 (S6). Data yang dikumpulkan berupa hasil pekerjaan siswa dalam menyelesaikan tes penalaran analogi dengan lingkup materi persamaan trigonometri, data

hasil wawancara dengan subjek penelitian dan catatan penting selama proses penelitian berlangsung.

Keabsahan data dilakukan dengan metode triangulasi, dengan cara membandingkan data hasil pekerjaan siswa dalam menyelesaikan tes penalaran analogi dan data hasil wawancara. Hal ini bertujuan untuk mengecek kebenaran data yang diperoleh sehingga benar-benar valid dan dapat dipertanggungjawabkan keabsahannya. Hasil wawancara dan hasil tes tertulis dikaji berdasarkan indikator penalaran analogi dalam menyelesaikan masalah persamaan trigonometri. Dengan demikian diharapkan keseluruhan data saling menguatkan dan memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang kemampuan penalaran analogi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Penalaran Analogis Siswa Berkemampuan Tinggi (S1)

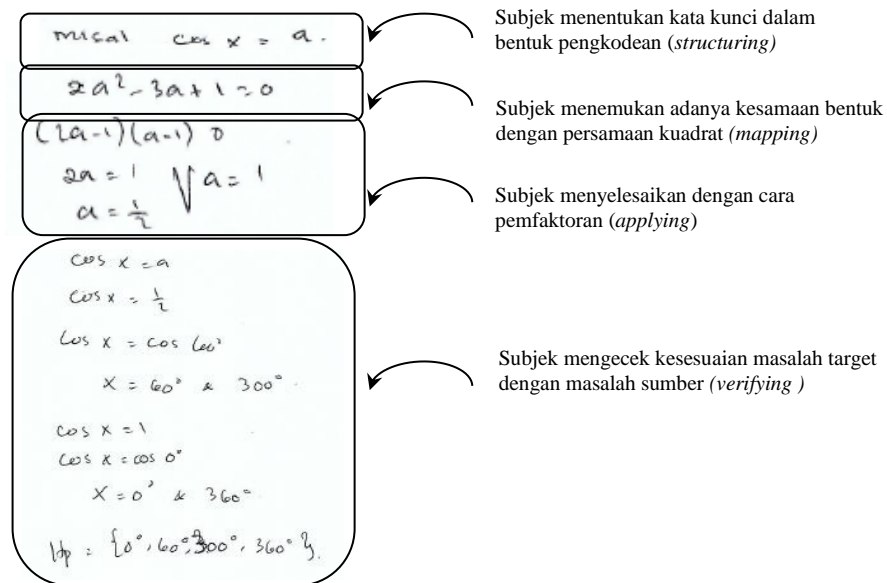
Struktur berpikir dari hasil pekerjaan S1 dalam menyelesaikan soal menunjukkan jika S1 dapat menggunakan semua tahapan penalaran analogi dengan baik. Untuk mendeskripsikan bagaimana penalaran analogi yang dilakukan S1, peneliti terlebih dahulu memastikan jika S1 memahami masalah yang diberikan. Adapun kutipan wawancara mengenai pemahaman S1 terhadap soal sebagai berikut;

P : apakah kamu telah membaca dan memahami apa yang dipermasalahkan soal ini?

S1 : ya paham pak,, mencari nilai x himpunan penyelesaian persamaan trigonometri

Dalam menyelesaikan masalah yang diberikan, pertama kali S1 menuliskan apa yang diketahui dan tujuan dari soal. Langkah selanjutnya S1 dapat mengidentifikasi unsur-unsur pada soal dengan pengkodean karakteristiknya dan membuat dugaan dari hubungan-hubungan yang identik dengan pengetahuan sebelumnya. Kode karakteristik yang dimaksud adalah pemisalan yang diberikan untuk $\cos^2 x = a^2$ dan $\cos x = a$. Dalam hal ini S1 dapat melakukan tahapan *structuring*. Sehingga S1 memperoleh bentuk persamaan baru $2a^2 - 3a + 1 = 0$, yang kemudian S1 mencari hubungan yang identik antara masalah sumber dan masalah target sehingga diperoleh kesimpulan kesamaan bentuk dengan persamaan kuadrat. Langkah yang ditempuh subjek S1 termasuk tahap *mapping* dalam penalaran analogi. Oleh karenanya S1 melanjutkan penyelesaian masalah target dengan cara pemfaktoran dan diperoleh hasil $a = \frac{1}{2}$ atau $a = 1$. Proses pemfaktoran yang dilakukan sebagaimana proses pemfaktoran pada persamaan kuadrat sehingga dalam hal ini S1 mampu melakukan tahap *applying*. Setelah diperoleh nilai a , S1 memeriksa kembali kebenaran penyelesaian masalah target dengan mengecek kesesuaian pengkodean yang dilakukan sebelumnya pada tahap

structuring sehingga dapat ditentukan nilai x yang diperoleh dari $\cos x = a$. Dengan demikian subjek S1 mampu melakukan *verifying*.



Gambar 2. Hasil Penyelesaian Masalah Subjek S1

Deskripsi Penalaran Analogis Siswa Berkemampuan Tinggi (S2)

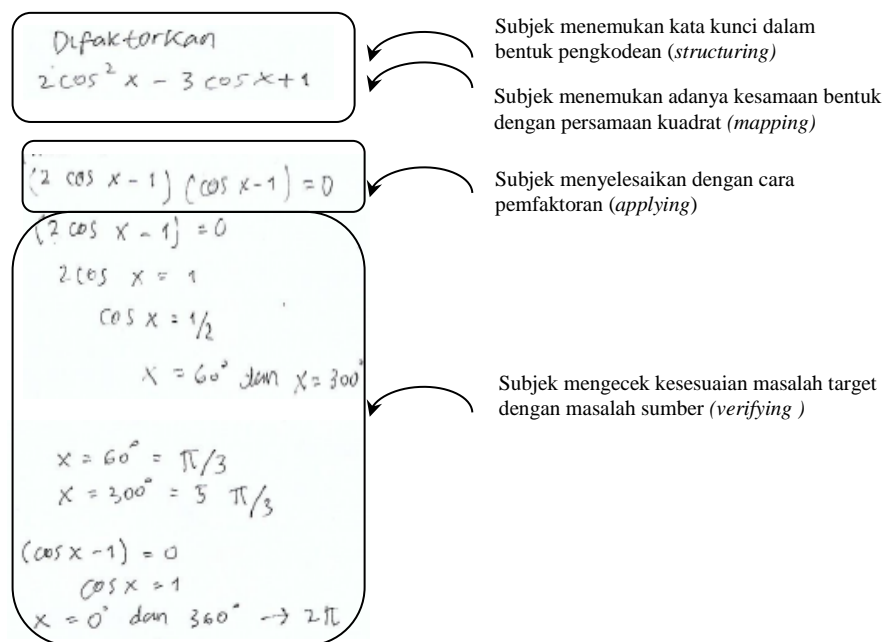
Hasil pekerjaan S2 dalam menyelesaikan soal menunjukkan bahwa S2 dapat menggunakan semua tahapan penalaran analogi dengan baik. Sebelum mendeskripsikan penalaran analogi pada S2, terlebih dahulu peneliti memastikan jika S2 memahami masalah yang diberikan. Adapun kutipan wawancara pemahaman S2 terhadap soal sebagai berikut;

P : apakah kamu telah membaca dan memahami apa yang dipermasalahkan soal ini?

S2 : ya pak,, disuruh mencari nilai x yang memenuhi persamaan trigonometri ini dengan batas $0 \leq x \leq 2\pi$

Dalam menyelesaikan masalah, S2 menuliskan terlebih dahulu batasan nilai x yang memenuhi persamaan yaitu $0 \leq x \leq 2\pi$. Setelah diklarifikasi melalui wawancara, subjek S2 menjelaskan bahwa nilai x yang akan dicari berada direntang tersebut. Selanjutnya S2 mengidentifikasi unsur-unsur pada soal dengan pengkodean karakteristiknya dan membuat dugaan dari hubungan yang identik dengan pengetahuan sebelumnya. Namun S2 tidak menuliskan kode karakteristik secara eksplisit. Hal ini tampak pada pemaparan S2 saat wawancara yang menjelaskan pengkodean muncul dalam logika berpikir dengan mengandaikan $\cos x$ sebagai bentuk sembarang, S2 menuliskan dalam bentuk simbol \square , sehingga S2 membayangkan bentuk menjadi $\cos^2 x = \square^2$ dan $\cos x = \square$. Oleh karenanya, S2

mampu melakukan *structuring*. Sehingga S2 membayangkan bentuk persamaan baru $2x^2 - 3x + 1 = 0$ dan menemukan hubungan yang identik antara masalah sumber dan masalah target yaitu bentuk persamaan kuadrat, dalam hal ini S2 mampu melakukan *mapping*. S2 menyelesaikan soal dengan mencari faktor dari $2 \cos^2 x - 3 \cos x + 1$ dan diperoleh hasil $(2 \cos x - 1)(\cos x - 1)$. Kemudian S2 menggunakan prinsip jika $a \cdot b = 0$ maka $a = 0$ atau $b = 0$, dalam hal ini S2 menentukan nilai x dengan menentukan terlebih dahulu nilai dari $\cos x$. langkah penyelesaian yang dilakukan S2 identik dengan langkah penyelesaian persamaan kuadrat sehingga S2 mampu melakukan tahap *applying*. Setelah diperoleh nilai $\cos x$, S2 memeriksa kembali masalah target dengan mengecek kesesuaian pengkodean yang dilakukan sehingga dapat ditentukan nilai x yang memenuhi persamaan. Hal ini mengakibatkan S2 dikatakan mampu melakukan *verifying* dalam penalaran analogi. Hasil penyelesaian masalah S2 seperti gambar 3 berikut;



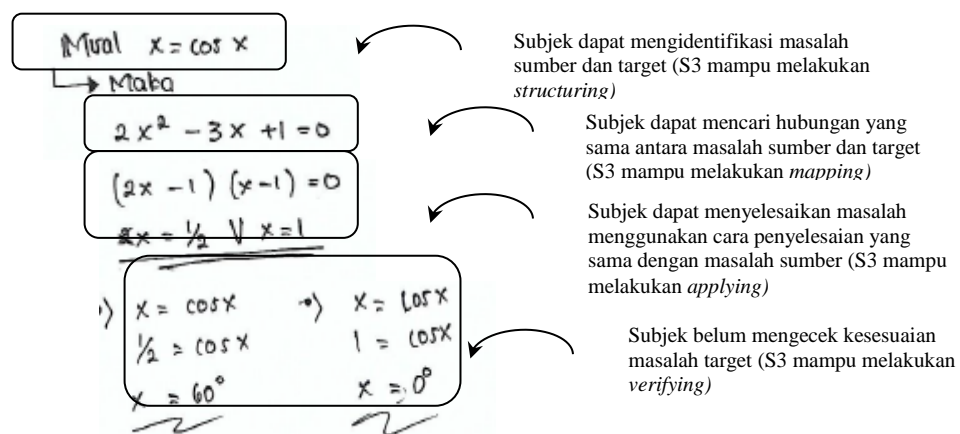
Gambar 3. Hasil Penyelesaian Masalah Subjek S2

Deskripsi Penalaran Analogis Siswa Berkemampuan Sedang (S3)

Berdasarkan hasil pekerjaan S3 menunjukkan bahwa S3 dapat menyelesaikan permasalahan analogi sampai pada tahap *applying* secara benar, namun kesulitan pada tahap *verifying*. Sebelum mendeskripsikan penalaran analogi pada S3, terlebih dahulu peneliti memastikan jika S3 memahami masalah yang diberikan. Adapun kutipan wawancara pemahaman S3 terhadap soal yang diberikan sebagaimana ditampilkan berikut;

- P : apakah kamu telah membaca dan memahami apa yang dipermasalahkan soal ini?*
S3 : iya pak, saya melihatnya seperti persamaan kuadrat karena ada pangkat duanya

Dalam menyelesaikan soal persamaan trigonometri, S3 dapat mengidentifikasi unsur yang diketahui pada masalah sumber dan masalah target serta dapat menentukan kata kunci dalam bentuk pemisalan $\cos x = x$. pemilihan variabel x dikarenakan sudah familier sehingga S3 dapat dengan mudah menemukan kesamaan bentuk persamaan trigonometri dengan persamaan kuadrat $2x^2 - 3x + 1 = 0$. Secara garis besar penyelesaian S3 seperti gambar 4 berikut;



Gambar 4. Hasil Penyelesaian Masalah S3

Berdasarkan gambar 4, tampak bahwa S3 mampu mengidentifikasi objek matematika yang terdapat pada masalah sumber dengan pemisalan dan membuat kesimpulan dari hubungan-hubungan yang sama dengan masalah sumber (*structuring*). Selain itu, S3 juga dapat mencari hubungan yang sama dari penstrukturan antara masalah sumber dan masalah target kemudian membangun kesimpulan bahwa keduanya mempunyai kemiripan bentuk dengan persamaan kuadrat (*mapping*). S3 mampu menerapkan penyelesaian dari masalah target dengan langkah penyelesaian yang sama dengan masalah sumber (*applying*). Namun, S3 tidak memandang batasan interval yang menjadi persyaratan himpunan penyelesaian persamaan trigonometri antara $0 \leq x \leq 2\pi$ sehingga melupakan tahapan pemeriksaan kembali kebenaran terhadap penyelesaian masalah target.

Deskripsi Penalaran Analogis Siswa Berkemampuan Sedang (S4)

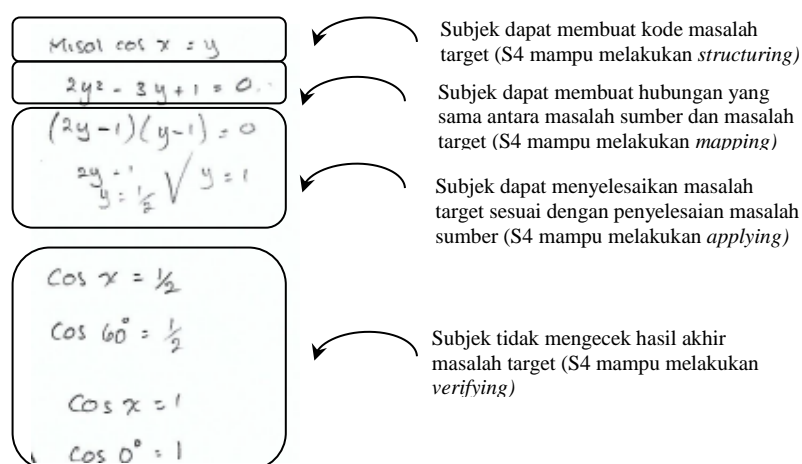
Berdasarkan hasil pekerjaan S4 menunjukkan bahwa S4 mampu melakukan identifikasi antara masalah sumber dan masalah target serta mencari hubungan diantara keduanya. S4 juga dapat menyelesaikan masalah target sebagaimana proses penyelesaian

pada masalah sumber. Namun, belum mampu melakukan pemeriksaan kembali hasil penyelesaian masalah target yang sesuai dengan persyaratan permasalahan. Deskripsi kemampuan penalaran analogi bagi S4 diawali dengan mengecek pemahaman subjek terhadap soal yang diberikan tampak pada dialog wawancara sebagai berikut;

P : apakah kamu telah membaca dan memahami apa yang dipermasalahkan soal ini?

S4 : sudah pak, ini nanti dimisalkan y kemudian difaktorkan penyelesaiannya

Dari hasil wawancara terhadap S4 diperoleh bahwa S4 sudah memahami permasalahan dalam soal. Sehingga langsung memaparkan rencana yang akan dilakukan untuk menyelesaikan masalah target dengan menuliskan ulang persamaan trigonometri dan batasan interval nilai x . untuk proses selanjutnya sebagaimana gambar 5 berikut;



Gambar 5. Hasil Penyelesaian Masalah Subjek S4

Dari gambar tersebut, tampak bahwa S4 mampu melakukan identifikasi unsure-unsur yang terdapat pada masalah sumber dan masalah target serta menemukan hubungan kesamaan bentuk persamaan kuadrat setelah memisalkan $\cos x = y$ sehingga diperoleh $2y^2 - 3y + 1 = 0$. Dalam hal ini S4 mampu melakukan pengkodean dan menduga kesamaan masalah target dan masalah sumber (S4 mampu melakukan *structuring* dan *mapping*). Dengan demikian proses penyelesaian yang dilakukan S4 terhadap persamaan trigonometri sebagaimana proses penyelesaian pada persamaan kuadrat yaitu dengan cara pemfaktoran dan S4 berhasil dalam menyelesaikan akar persamaan tersebut (S4 mampu melakukan *applying*). Namun hasil akhir penyelesaian belum sempurna karena S4 tidak memandang batas interval nilai x antara 0 dan 2π . (S4 belum mampu melakukan *verifying*).

Deskripsi Penalaran Analogis Siswa Berkemampuan Rendah (S5)

Berdasar hasil pekerjaan S5 menunjukkan bahwa S5 mengalami kesulitan dalam melakukan tindakan awal meskipun memahami pertanyaan soal. Sebelum mendeskripsikan penalaran analogi pada S5, terlebih dahulu peneliti memastikan jika S5 memahami masalah yang diberikan. Adapun kutipan wawancara mengenai pemahaman S5 terhadap soal sebagai berikut;

P : apakah kamu telah membaca dan memahami apa yang dipermasalahkan soal ini?

S5 : paham,,, mencari himpunan penyelesaian dari persamaan ini antara $0 \leq x \leq 2\pi$

P : apa yang akan kamu lakukan untuk menyelesaikannya?

S5 : saya lupa rumusnya pak... saya asal jabarkan $\cos^2 x$ dengan $\cos x \cdot \cos x$ kemudian saya kelompokkan $\cos x$ nya Tapi setelah itu saya bingung pak

Dalam menyelesaikan soal, S5 merasakan kebingungan untuk memulai melakukan langkah awal. Hal ini dikarenakan S5 lupa rumus, sehingga apa yang dituliskan oleh S5 asal menjabarkan sifat bentuk kuadrat $\cos^2 x$ menjadi $\cos x \cdot \cos x$ sedemikian hingga untuk selanjutnya diubah secara distributif terhadap perkalian. Sebagaimana gambar 6.

The image shows handwritten mathematical work by student S5. The work is divided into three sections, each with an annotation explaining a specific error or difficulty.

Section 1: The equation $2 \cos^2 x - 3 \cos x + 1 = 0$ is written. Below it, the student has written $(\cos x (2 \cos x - 3) + 1 = 0$. An arrow points to this line with the annotation: "Subjek tidak dapat menentukan kata kunci dalam bentuk pengkodean (tidak mampu melakukan structuring)".

Section 2: The student has written $2 (\cos x - 1) (\cos x - 1) + 1 = 0$. An arrow points to this line with the annotation: "Subjek tidak dapat menduga cara yang sesuai untuk menyelesaikan masalah untuk mencari hubungan yang sama antara masalah sumber dan masalah target (tidak mampu melakukan mapping)".

Section 3: The student has written $2 (\cos x - 1) (\cos x - 1) + 2 = 0$, followed by $(\cos x - 1) (\cos x - 1) = \frac{-2}{2}$, then $(\cos x - 1) (\cos x - 1) = -1$, then $\cos x - 1 = -1$, then $\cos x = -1 + 1$, and finally $\cos x = 0$. An arrow points to the line $(\cos x - 1) (\cos x - 1) = -1$ with the annotation: "Subjek tidak dapat menyelesaikan soal dengan langkah yang benar (tidak mampu melakukan applying)".

Gambar 6. Hasil Penyelesaian Masalah Subjek S5

Tampak pada gambar 6, bahwa S5 telah melakukan kesalahan awal yang kemudian pada tahap berikutnya membuat pemfaktoran yang tidak mendasar. Dari bentuk pemfaktoran tersebut, langkah S5 selanjutnya dalam menyelesaikan masalah menjadi keliru. Oleh karenanya, berdasarkan indikator kemampuan penalaran analogi, S5 tidak dapat melakukan identifikasi masalah yang diberikan dengan menentukan kata kunci ataupun informasi yang dianggap penting, dalam hal ini dikatakan S5 tidak mampu melakukan *structuring*. Yang selanjutnya S5 tidak dapat menduga cara yang sesuai untuk menyelesaikan masalah yang

diberikan. Karena dengan dugaan tersebut dapat digunakan sebagai pengetahuan awal tahap *mapping* untuk mencari hubungan yang sama antara masalah target dan masalah sumber. Dan pada akhirnya S5 tidak dapat menuliskan jawaban penyelesaian masalah.

Deskripsi Penalaran Analogis Siswa Berkemampuan Rendah (S6)

Berdasarkan hasil pekerjaan S6 menunjukkan bahwa S6 merasa kesulitan dalam menyelesaikan soal. Langkah yang dilakukan S6 dalam menyelesaikan soal dengan menuliskan terlebih dahulu rumus-rumus trigonometri yang diketahuinya. Namun, tidak dapat mencari keterhubungan rumus yang dituliskan dengan pemecahan masalah target. Untuk menindaklanjuti penalaran analogi siswa dalam menyelesaikan masalah trigonometri, peneliti melakukan konfirmasi melalui wawancara terhadap S6 tentang pemahaman subjek terhadap masalah yang diberikan, berikut kutipan hasil wawancara terhadap S6;

- P* : apakah kamu telah membaca dan memahami apa yang dipermasalahkan soal ini?
S6 : mencari himpunan penyelesaian dari persamaan ini pak (sambil menunjuk soal)
P : apa yang akan kamu lakukan untuk menyelesaikannya?
S6 : saya mengarang pak... saya asal tuliskan rumus-rumus trigonometri yang saya ketahui namun saya buntu

The image shows three boxes of handwritten mathematical work by student S6, with arrows pointing to explanatory text on the right.

- Box 1:**

$$2 \cos^2 x = \cos^2 x + \cos^2 x$$

$$\cos^2 x = 1 - \sin^2 x$$

$$\cos^2 x = \cos x \cdot \cos x$$
- Box 2:**

$$2 \cdot \cos x \cdot \cos x - 3 \cos x + 1 = 0$$

$$2 \cdot \cos x \cdot \cos x = 3 \cos x - 1$$

$$\cos x = \frac{3 \cos x - 1}{2 \cos x}$$
- Box 3:**

misal $x = 60^\circ$

$$\cos 60^\circ = \frac{3 \cdot \cos 60^\circ - 1}{2 \cdot \cos 60^\circ}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{(3 \cdot \frac{1}{2}) - 1}{2 \cdot \frac{1}{2}}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{\frac{3}{2} - 1}{1}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{\frac{3}{2} - \frac{2}{2}}{1}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

Annotations on the right:

- Arrow from Box 1: Subjek tidak dapat mengidentifikasi masalah sumber dan target (S6 tidak mampu melakukan *structuring*)
- Arrow from Box 2: Subjek tidak dapat mencari hubungan yang sama antara masalah sumber dan masalah target (S6 tidak mampu melakukan *mapping*)
- Arrow from Box 3: Subjek mencoba membuat bentuk sederhana dan melakukan *trial and error* untuk mencari nilai x

Gambar 7. Hasil Penyelesaian Masalah Subjek S6

Dalam menyelesaikan soal, S6 menjabarkan beberapa rumus identitas trigonometri dan operasi aljabar, namun mengalami kebuntuan dalam proses penyelesaian. Dalam hal ini S6

belum dapat mengidentifikasi unsur-unsur pada masalah sumber maupun masalah target sehingga berimbas tidak dapat menentukan hubungan yang sama antara masalah sumber dan masalah target. S6 mencoba-coba menyelesaikan masalah target dengan mengubah bentuk persamaan trigonometri dan mensubstitusikan sembarang nilai x . Hal ini diakui oleh S6 membutuhkan proses pengerjaan yang lama. Sebagaimana tampak pada gambar berikut;

Tampak pada gambar bahwa S6 tidak mampu melakukan *structuring* di tahap awal sehingga S6 tidak dapat membuat dugaan hubungan yang sama antara masalah sumber dan masalah target yang berimbas S6 tidak dapat menyelesaikan masalah dengan menggunakan cara penyelesaian yang sama dengan masalah sumber. Dengan demikian S6 juga tidak mampu dalam tahap *mapping* dan *applying*.

KESIMPULAN

Bagian Penalaran analogi masalah seringkali digunakan untuk mengatasi tugas-tugas pemecahan masalah, hal ini menuntut penalar harus mengenali kesamaan dalam struktur relasional antara masalah yang diketahui dan masalah baru. Soal penalaran analogi masalah dirancang dalam bentuk implisit sedemikian hingga masalah dengan struktur matematika yang sama memiliki prosedur penyelesaian yang identik. Komponen penalaran analogi menurut Rupert terdiri atas empat komponen, yaitu *structuring* (penstrukturan), *mapping* (pemetaan), *applying* (penerapan), dan *verifying* (verifikasi). Siswa berkemampuan tinggi mampu melakukan semua komponen penalaran analogi dengan baik. Pada siswa berkemampuan sedang mampu melakukan sampai tahap *applying*, dan siswa berkemampuan rendah tidak mampu melakukan *structuring*.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander P.A., & Buehl, M.M. 2004. *Seeing the Possibilities: Constructing and validating Measures of Mathematical and Analogical Reasoning for Young Children*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Alwyn W. P. & Dindyal, J. 2009. Analogical Reasoning Errors in Mathematics at Junior College Level. *Mathematics Education Research Group of Australia*, 1: 1-8
- Creswell, J.W. 2012. *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Boston: Pearson.
- English, L. D. 2004. *Mathematical and Analogical Reasoning of Young Learners*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Gust, H & Kunhnberger, K. 2006. Explaining Effective Learning by Analogical Reasoning. Paper Presented at 28th Annual Conference of The Cognitive Science Society in
-

Cooperation with The 5th International Conference of Cognitive Science in the Asian-Pacific Region (Cogsci/ICCS), (online), 28(3): 1448-153.

- Ikram, Muhammad. 2016. Eksplorasi Penalaran Siswa dalam Pemecahan Masalah Trigonometri Ditinjau dari Kemampuan Berpikir Logis pada Siswa Kelas XII IPA. *Jurnal Pendidikan Matematika Profesional*. 1(1):1-6.
- Mofidi, S.A., & Parvaneh A. 2012. Instruction of Mathematical Concept Through Analogical Reasoning Skills. *Indian Journal of Science and Technology*, Vol 5 Number 6.
- Nasoetion, AH. 2004. *Nalar dan Hafal, Mana didahulukan ?*. Jakarta: Gramedia.
- Orhun, Nevin. 2014. Students Mistakes and Misconceptions on Teaching Trigonometry. *Journal of Curriculum Studies*, 32(6); 208-211.
- Permendiknas no 41. 2007. Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah. Jakarta.
- Rupert, Markus. 2013. Ways of Analogical Reasoning-Thought Processes in An Example Based Learning Environment. Eight Congress of European Research in Mathematics Education (CERME 8). 6-10 Februari 2013, Turkey: Manavgat-Side, Antalya.
- Woo, J.H., Lew, H.C., Park, K.S. & Seo, D.Y. 2007. *Induction, Analogy, And Imagery in Geometric Reasoning*. Seoul: PME